

Problemática de nuevas plagas y enfermedades

## Bacterias fitopatógenas exóticas y emergentes: riesgos de introducción y diseminación en España

María Milagros López (Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias, (IVIA). mlopez@ivia.es).

### INTRODUCCIÓN

Las bacterias fitopatógenas son responsables de importantes pérdidas económicas en los cultivos de plantas leñosas, hortícolas y ornamentales, tanto en España como a nivel mundial. Denominaremos bacterias exóticas a aquellas no presentes en España, pero cuya gravedad está aumentando en los últimos años en otros países y cuya introducción supondría graves riesgos para la agricultura de ciertas áreas. Denominaremos emergentes a aquellas ya detectadas aunque sólo en ciertas zonas, y sometidas a programas de erradicación en distintas CCAA.

La importancia creciente en España de nuevas bacteriosis que afectan a los principales cultivos, creemos que es esencialmente debida a las introducciones de semillas o de material vegetal de reproducción, que trasladan las bacterias fitopatógenas desde países donde son endémicas y/o no se controlan adecuadamente, a zonas españolas en las que encuentran especies susceptibles y condiciones favorables. La mayoría de las bacterias fitopatógenas, durante su ciclo biológico pueden tener una fase epífita, en la que se encuentran en la superficie de los órganos de las plantas y/o endófitas en la que viven en el interior de las mismas, en los espacios intercelulares y tejidos vasculares (BEATTI y LINDOW, 1995). En ambas fases, las bacterias no son capaces de producir todavía los síntomas característicos de cada enfermedad, pero están presentes, viables y activas en el material vegetal y las plantas que las albergan pueden contribuir a la introducción o diseminación de nuevas bacteriosis. La transmisión posterior, tras la introducción del inóculo inicial, puede ser favorecida por los métodos de cultivo, agentes bióticos o abióticos, etc. Además, en muchos casos se retrasa su detección por el desconocimiento de la sintomatología y de los métodos específicos de análisis de bacteriosis. Posteriormente, la importancia práctica de los daños causados estará relacionada con la extensión del cultivo al que afectan, la sensibilidad de las variedades del mismo a la bacteria problema y las condiciones favorables de la zona y del cultivo. Ante la carencia de tratamientos químicos efectivos, la prevención es el mejor método de control de las enfermedades causadas por estas bacterias y exige el conocimiento de sus síntomas, disponer de métodos rápidos y eficientes de diagnóstico y la posibilidad de realización de una rápida erradicación.

### Legislación sobre patógenos de cuarentena que afectan a plantas cultivadas

Como es sabido, la Unión Europea (UE), intenta evitar la introducción de nuevas plagas y enfermedades de los cultivos en los países miembros y recoge en la Directiva 2000/29/CE (Anónimo, 2000) aquellos patógenos considerados como de cuarentena en la UE. Casi todas las bacterias que suponen actualmente un peligro para nuestros cultivos están consideradas como bacterias de cuarentena, aunque hay una nueva lista en preparación. Existen varios grupos dentro de las mismas y el primero es el de las bacterias nocivas de cuya presencia se tiene constancia en la UE y cuyos efectos son importantes para toda ella (Anexo I. Sección II y Anexo II. Sección II). Esta lista incluye a: *Clavibacter michiganensis* subsp. *insidiosus*, *C. michiganensis* subsp. *michiganensis*, *C. michiganensis* subsp. *sepedonicus*, *Erwinia amylovora*, *E. chrysanthemi* pv. *dianthicola* (*Dickeya* sp.), *Pseudomonas caryophylli* (*Burkholderia caryophylli*), *P. syringae* pv. *persicae*, *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*, *X. campestris* pv. *pruni* (*X. arboricola* pv. *pruni*), *X. campestris* pv. *vesicatoria* (*X. vesicatoria*), *X. fragariae*, *Xylophilus ampelinus* y *Ralstonia solanacearum*.

Existe también otro grupo de bacterias nocivas cuya introducción y propagación debe prohibirse en zonas protegidas, que incluye a *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* y *Erwinia amylovora*. Finalmente, figura en la legislación otro grupo de bacterias nocivas no presentes en la UE y cuya introducción y propagación debe prohibirse en todos los estados miembros si se presentan en determinados vegetales o productos vegetales (Anexo I, Sección I y Anexo II, Sección II), que incluye a: *Xylella fastidiosa*, Citrus greening bacterium o Huanglongbing ("*Candidatus*" Liberibacter asiaticus, *L. africanus* y *L. americanus*), *Erwinia stewartii*, *Pantoea stewartii*, *Xanthomonas campestris* (todas las cepas patógenas para Citrus), *X. campestris* pv. *oryzae* (*X. oryzae*), *X. campestris* pv. *oryzicola* (*X. oryzicola*).

La legislación española recoge en el Real Decreto 58/2005 las medidas de protección frente a estos organismos y debe seguirse estrictamente para evitarlos. En ese sentido, a continuación se describen brevemente las principales características de una selección de estas bacterias de cuarentena, consideradas como emergentes o exóticas, que podrían suponer o suponen un grave riesgo para los cultivos españoles.





Foto 3. Síntomas de *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* en fruto.

gente en España. Se trata de la bacteria *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*, que suele afectar con frecuencia a ciruelo japonés y a melocotonero, pero también al albaricoquero y cerezo. Además, en los últimos años también se ha identificado en España en almendro (PALACIO-BIELSA *et al.*, 2010). Los síntomas de esta bacteriosis se manifiestan principalmente como manchas en hojas y frutos (Foto 3) y chancros en ramas y tronco. Puede producir una grave defoliación y en variedades muy sensibles, comprometer seriamente la vida económica de los árboles (LÓPEZ, 2000).

En Europa, esta enfermedad produce importantes pérdidas en Italia, Rumania, antigua URSS y Chipre y en la última década ha sido citada en Francia. Además está descrita en Estados Unidos y Sudáfrica, entre otros países. Algunos focos de esta bacteriosis han sido recientemente identificados en España, y se ha procedido a intentar su erradicación. Sin embargo existe el peligro de nuevas introducciones o diseminación en nuestro país mediante material vegetal (GOODMAN y HATTINGH, 1986), por lo que sólo debe utilizarse aquel que cumpla la legislación de la Unión Europea. Además, es aconsejable no importar plantas de viveros situados en zonas con plantaciones afectadas, por los riesgos de introducción de la enfermedad a partir de plantas con bacterias epifitas o con infecciones latentes.

### ***Xanthomonas citri* subsp. *citri*, causante de la cancrrosis de los cítricos**

La cancrrosis es la más conocida de las bacteriosis que pueden afectar a los cítricos y se caracteriza por las enormes pérdidas económicas que implica, al no poderse comercializar rentablemente los frutos afectados, por su enorme facilidad de diseminación y la carencia de métodos efectivos de control químico. Todo ello la convierte en una bacteriosis exótica que podría afectar de manera grave a las plantaciones de cítricos en España, por lo que conviene a toda costa evitar su introducción. La cancrrosis está actualmente extendida por más de cuarenta países en Asia, África, Oceanía y América. Los mayores riesgos de introducción en España proceden de Sudamérica, ya que es endémica en Paraguay y en distinta zonas de Brasil, Argentina y Uruguay (LÓPEZ, 1999).

La sintomatología de la enfermedad es bastante característica, ya que las lesiones en hojas y fruto son muy típicas (Foto 4), pero pueden ser confundidas con las de otros agentes. En todos los casos la sintomatología se ve exacerbada por la presencia del minador de los cítricos (*Phyllocnistis citrella*) que aumenta los daños en hojas de forma considerable.

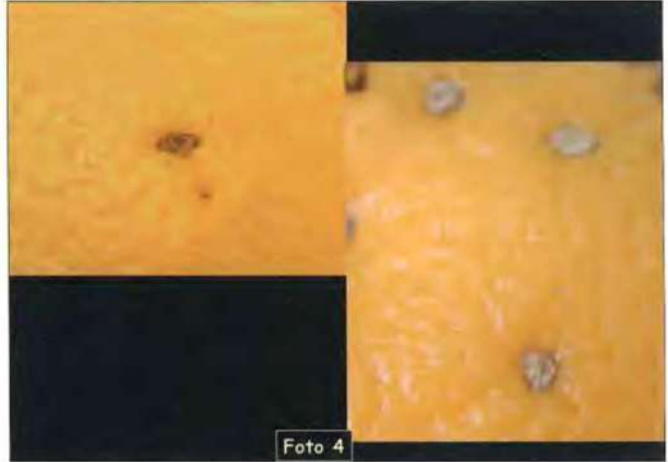


Foto 4. Síntomas de *Xanthomonas citri* subsp. *citri* en naranja.

En la UE, está prohibida la introducción de material vegetal cítrico procedente de países terceros y está regulada la importación de frutos cítricos. Los riesgos de introducción de la cancrrosis por medio de frutos sin síntomas, procedentes de países afectados son mínimos si se cumple la normativa de la UE, pero la gravedad potencial de esta bacteriosis aconseja tomar medidas rigurosas para prevenir su introducción en España (LÓPEZ, 1998). Tras identificar focos de cancrrosis en una nueva zona o país se suele aconsejar la erradicación unida a estrictas medidas de cuarentena como primer método de control (GOTTWALD *et al.*, 2001).

### ***Candidatus Liberibacter* spp., causante del “greening” o “huanglongbing” de los cítricos**

“Huanglongbing” (HLB) es también una enfermedad muy grave y exótica causada por una bacteria que está limitada al floema. Era conocida en China desde el siglo pasado y ha sido responsable del abandono del cultivo de los cítricos en numerosas zonas asiáticas y africanas. Su etiología bacteriana ha sido demostrada hace relativamente pocos años y existen tres grupos de cepas de HLB que han recibido los nombres específicos de *Candidatus Liberibacter asiaticus*, *Candidatus L. africanus* y *Candidatus L. americanus* (GARNIER, 2000).

Esta enfermedad puede afectar a la mayoría de los cítricos, pero los daños más severos se observan en naranjos, mandarinos y tangelos, y algo menos graves en limones, pomelos, kumquats y cidros. *Poncirus trifoliata* y sus híbridos se consideran tolerantes. Los síntomas que produce son muy variados y el aspecto general del árbol se ve afectado, observándose enanamiento, seca de ramillas, defoliación, amarilleamientos sectoriales y moteado difuso en hojas (Foto 5) e inversión en la coloración y caída frecuente de frutos.

La transmisión de la enfermedad en condiciones naturales es baja por medio del material vegetal, aunque se propaga mediante prácticas culturales como el injerto o el estaquillado y muy eficiente por medio de dos psilas: *Trioza erytreae*, vector de las cepas africanas y *Diaphorina citri*, vector de las de origen asiático y americano. El primero ha sido detectado en los últimos años en Canarias y el último ha sido descrito no sólo en países asiáticos, sino también en Sudamérica y Centroamérica e incluso recientemente en Florida. Por todo ello, el riesgo de introducción de algunos de los vectores y del patógeno en la España peninsular es muy elevado y es preciso realizar prospecciones anuales en todas las zonas de cultivo de cítricos y disponer de la legislación necesaria para erradicar la enfermedad en cualquier CCAA, en caso de detectarse.





Foto 1. Síntomas de *Ralstonia solanacearum* en tubérculo de patata.

### ***Ralstonia solanacearum*, causante de podredumbre y marchitez en solanáceas y otros cultivos**

*Ralstonia solanacearum*, es una bacteria emergente que afecta a la patata y otras solanáceas (HAYWARD, 1991) y que puede causar daños en especies vegetales de más de 50 familias, causando importantes pérdidas económicas en todo el mundo. En Europa sólo se han identificado hasta ahora cepas del biovar 2, raza 3 o filotipo 2 de esta especie, que afecta a patata (Foto 1) y otras solanáceas y también a geranio, produciendo marchitez irreversible de las plantas. En España, se han identificado focos en varias Comunidades Autónomas, en los que se han aplicado las Directivas 98/57/CE (ANÓNIMO, 1998) y 2006/63 CE, que obligan a la erradicación de la bacteria, destruyendo las plantas afectadas (ANÓNIMO, 2006) y adoptando medidas drásticas para impedir su diseminación.

Las plantas se pueden infectar a partir de células de *R. solanacearum* presentes en el suelo, en el material vegetal o en el agua de riego. El papel del agua como reservorio y vehículo de transmisión de *R. solanacearum* se subestimó, pero parece demostrado que en Suecia, Holanda, Bélgica, Francia, Gran Bretaña, Egipto y España, distintos focos de marchitez bacteriana han tenido su origen en la diseminación de esta bacteria por medio del agua (ELPHINSTONE *et al.*, 1998), a la que la bacteria podría haber llegado mediante patatas importadas de zonas en las que la enfermedad es endémica y/o a través de las aguas residuales y/o industriales, procedentes del procesamiento de patatas contaminadas. Por ello, es imprescindible utilizar tubérculos y material de propagación con garantías sanitarias para evitar nuevas introducciones y aplicar en todos los casos la Directiva 2006/63.

### ***Erwinia amylovora*, causante del fuego bacteriano de las rosáceas**

El fuego bacteriano de las rosáceas es una enfermedad grave, causada por la bacteria emergente *Erwinia amylovora*, que puede afectar a distintas especies cultivadas como peral, manzano membrillero y níspero y también a plantas ornamentales y silvestres como *Cotoneaster*, *Pyracantha*, *Crataegus*, *Sorbus* y otras. El síntoma más característico de esta bacteriosis en todas las especies



Foto 2. Síntomas de *Erwinia amylovora* en brotes de peral.

a las que afecta, es el aspecto quemado de las flores, hojas y ramas, que da nombre a la enfermedad (VAN DER ZWEET y WALTER, 1996) (Foto 2). Si se trata de variedades muy sensibles, en pocos meses se pueden ver afectadas las plantas de forma irreversible (MONTESINOS y LÓPEZ, 2000). Se considera esta bacteriosis una amenaza para dichos cultivos debido a las pérdidas económicas que *E. amylovora* ha causado en numerosos países mediterráneos. Actualmente está presente en 46 países y son cada vez menos los países europeos libres de la enfermedad. Aunque España está considerada como zona protegida (ZP) para esta bacteria, desde 1995 se han detectado focos en algunas CCAA que han sido erradicados o están en proceso de erradicación, por lo que ante su gran facilidad de diseminación y las dificultades prácticas de su control, debe evitarse por todos los medios su extensión a nuevas zonas (PALACIO-BIELSA y CAMBRA, 2009). La Unión Europea publicó en 1977 la Directiva 77/93/CEE, sobre circulación de organismos nocivos de las plantas, en la que se incluyó el fuego bacteriano como una enfermedad de cuarentena y todo material vegetal sensible a la enfermedad debe comercializarse acompañado del Pasaporte Fitosanitario CEE con las siglas ZP y el distintivo del país al que se dirige (b2 o E para España). Se pretende así evitar la comercialización de plantas con infecciones latentes de esta bacteria (CALZOLARI *et al.*, 1982). Con el fin de mantener dicho estatus en las zonas de cultivo y producción de planta de vivero, se estableció una red de supervisión, seguimiento y mantenimiento de Zonas Protegidas de fuego bacteriano. En España la normativa de lucha contra esta enfermedad se recoge en el Real Decreto 1201/1999 (ANÓNIMO, 1999), y en el 1512/2005 (ANÓNIMO, 2005) por los que se establece el Programa Nacional de erradicación y control del fuego bacteriano de las rosáceas. En ellos se determinan como obligatorias la declaración oficial de la enfermedad, la destrucción del material vegetal afectado y la realización de estudios y prospecciones sistemáticas por las CCAA.

### ***Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*, causante de la mancha bacteriana de los frutales de hueso**

La mancha bacteriana de los frutales de hueso está citada como la bacteriosis más grave que puede afectar a estos frutales, y por eso su agente causal está considerado como organismo de cuarentena por la Unión Europea y como emer-





Foto 5. Síntomas de HLB en hojas de naranjo.

### ***Xylella fastidiosa*, causante de la enfermedad de Pierce de la vid y de la clorosis variegada de los cítricos**

*Xylella fastidiosa* es una bacteria, que causa distintas enfermedades, todas muy graves en vid, cítricos, café, *Quercus*, *Ulmus* y otras especies cultivadas y forestales. La enfermedad de Pierce de la vid es el mayor problema de este



Foto 6. Síntomas de *Xylella fastidiosa* en naranjo.

cultivo en California y su importancia ha aumentado en los últimos diez años. La clorosis variegada o "*citrus variegated chlorosis*" (CVC), fue descrita por primera vez en Brasil, en 1987 y causó importantes pérdidas por su gran facilidad para extenderse a nuevas zonas (Garnier, 2000). Esta bacteria está presente en Estados Unidos, Brasil, Costa Rica, Argentina y Venezuela. En Europa, sólo se ha detectado recientemente en vid en Kosovo, por lo que se la considera exótica. La bacteria invade el xilema de las plantas afectadas, en las que causa distintos

Trampas  
y feromonas  
específicas para  
combatir la  
**Tuta Absoluta**



**Amplia gama en feromonas,  
trampas y productos ecológicos  
para la lucha integrada**

Descúbralas en [www.biagro.es](http://www.biagro.es)

**ecológico**  
respeto la  
naturaleza



**BIAGRO**

C/ Jaime I, 8  
Polígono Industrial del Mediterráneo  
46560 Massalfassar - Valencia  
Tel.: 961 417 069  
Fax: 961 401 059  
[biagro@biagro.es](mailto:biagro@biagro.es)  
[www.biagro.es](http://www.biagro.es)



desarreglos vegetativos, lesiones cloróticas en las hojas y frecuentes síntomas de marchitez (Foto 6).

No se conoce todavía con exactitud el ciclo de esta enfermedad en los distintos huéspedes, pero se sabe que se transmite por insectos vectores, entre los que se han identificado gran número de especies de cicadélidos. Los descritos hasta ahora pertenecen a los géneros *Acrogonia*, *Bucephalogonia*, *Dilobopterus*, *Oncometopia* y *Plesiommatia* (GARNIER, 2000) y otros. Es posible que otros cicadélidos europeos puedan servir también como vectores. Además, las malas hierbas y plantas con o sin síntomas pueden ser portadoras de *X. fastidiosa* y a veces incluso de alguno de sus vectores. Después de la transmisión de la bacteria, la enfermedad puede tardar un periodo variable de tiempo, incluso de varios meses, en mostrar los primeros síntomas, lo que unido a su irregular distribución en la planta y a las dificultades de los métodos de análisis disponibles, hacen que sea aconsejable no importar ningún material de zonas en las que esté presente *X. fastidiosa*.

## Conclusiones

La introducción y/o extensión de cualquiera de las bacterias citadas podría causar importantes problemas a la agricultura española, ya que a los daños directos en nuestros cultivos, se unirían los indirectos derivados de su clasificación como patógenos de cuarentena. Esto podría causar impedimentos a la exportación de plantas y frutos a determinados países y por ello se aconseja llevar a cabo programas de erradicación, como ya se está haciendo en el caso de *R. solanacearum*, *E. amylovora* o *X. arboricola* pv. *pruni*, y de análisis del material vegetal importado o producido en España. Se trata en todos los casos de enfermedades frente a las cuales la prevención es el mejor método de lucha, por lo que se considera imprescindible difundir sus síntomas y aplicar métodos de diagnóstico de elevada sensibilidad y especificidad.

## BIBLIOGRAFÍA

- ANÓNIMO, 1998. Directiva Europea 98/57/CE sobre el control de *Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabuuchi et al. Diario Oficial de las Comunidades Europeas 21.8.1998.
- ANÓNIMO, 1999. Real Decreto 1201/1999 de 9 de julio, por el que se establece el programa nacional de erradicación y control del fuego bacteriano de las rosáceas. Boletín Oficial del Estado 184 (3.8.1999).
- ANÓNIMO, 2000. Directiva Europea 2000/29/CE sobre medidas de protección contra la introducción en la Comunidad de organismos nocivos para los vegetales o productos vegetales y contra su propagación en el interior de la Comunidad. Diario Oficial de las Comunidades Europeas L169. 1-112.
- ANÓNIMO, 2005. Real Decreto 1512/2005 por el que se modifica el Real Decreto 1201/1999 por el que se establece el programa nacional de erradicación y control del fuego bacteriano de las rosáceas. Boletín Oficial del Estado: 30-12-2005.
- ANÓNIMO, 2006. Directiva Europea 2006/63/CE modificando anexos II a VII de la 98/57/CE sobre el control de *Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabuuchi et al. Diario Oficial de la Unión Europea. L 206/36, 27.7.2006.
- BEATTIE, G.A., LINDOW, S.E. 1995. The secret life of foliar bacterial pathogens on leaves. Annu. Rev. Phytopathol. 33: 145-172.
- CALZOLARI, A., PEDDES, P., MAZZUCCHI, U., MORI, P., GARZENA, C. 1982. Occurrence of *Erwinia amylovora* in buds of asymptomatic apple plants in commerce. Phytopath. Z., 103: 156-162.
- ELPHINSTONE, J.G., 1998. The current bacterial wilt situation: a global overview. En: Bacterial wilt disease and the *Ralstonia solanacearum* species complex. Ed. C. Allen, P. Prior, A.C. Hayward, APS Press, pp. 9-28.
- GARNIER, M., 2000. Clorosis variegada de los cítricos, pp. 50-51. En Enfermedades de los cítricos. Ed. Sociedad Española de Fitopatología, Mundi-Prensa, Madrid.
- GARNIER, M., 2000. Huanglongbing. Pp. 52-54. En Enfermedades de los cítricos. Ed. Sociedad Española de Fitopatología, Mundi-Prensa, Madrid.
- GOODMAN, C.A., HATTINGH, M.J. 1986. Transmission of *Xanthomonas campestris* pv. *pruni* in plum and apricot nursery trees by budding. Hort Science 21: 4, 995-995.
- GOTTWALD, T.R., HUGHES, G., GRAHAM, J.H., SUN, X. y RILEY, T. 2001. The citrus canker epidemic in Florida: The scientific basis of regulatory eradication policy for an invasive species. Phytopathology 91: 30-34. HAYWARD, A.C. 1991. Biology and epidemiology of a bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum*. Annu. Rev. Phytopathol. 29: 65-87.
- LÓPEZ, M.M. 1999. Cancrosis de los cítricos. pp. 47-50. En Enfermedades de los cítricos. Ed. Sociedad Española de Fitopatología, Mundi-Prensa, Madrid.
- LÓPEZ, M.M. 2000. Otras bacteriosis de los frutales. pp. 47-49. En Enfermedades de los frutales de pepita y hueso. Ed. Sociedad Española de Fitopatología y Mundi-Prensa.
- MONTESINOS, M., LÓPEZ, M.M. 2000. Fuego bacteriano (*Erwinia amylovora*). pp. 37-40. En Enfermedades de los frutales de pepita y hueso. Ed. Sociedad Española de Fitopatología y Mundi-Prensa.
- PALACIO-BIELSA A., CAMBRA M.A., 2009. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 95 pp.
- PALACIO-BIELSA A., ROSELLÓ M., CAMBRA, M.A., LÓPEZ M.M., 2010. First report on almond in Europe of bacterial spot disease of store fruits caused by *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* on almond. Plant Disease, 94:786.
- VAN DER ZWET, T., BEER, S.W. 1995. Fire blight-its nature, prevention and control. A practical guide to integrated disease management. USDA, Agriculture Information Bulletin, 631, 91 pp.